

French Patent No. 1,390,902

BEST AVAILABLE COPY

Job No.: 415-101562

Ref: 2002-007850U1

Translated from French by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REPUBLIC OF FRANCE
MINISTRY OF INDUSTRY
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PROPERTY
FRENCH PATENT NO. 1,390,902

Int. Cl.: E 02 d
Filing No.: 873,423
Filing Date: September 18, 1961
9:55 a.m., Paris
Date Granted: January 25, 1965

(Official Bulletin of Industrial Property, No. 10, 1965)

SPECIAL PIPE FOR INJECTING INTO FINE TERRAINS

Inventors: Claude Caron
Georges Mazier
Alfio Bertelli
Holder: Company known as: Soletanche
(S.A.R.L.)
residing in France (Seine)
Agent: Office of E. Weiss & Co.

(Patent whose grant was postponed pursuant to article 11, § 7, of the law of July 5, 1844, modified by the law of April 7, 1902.)

The sealing or consolidation of soils is carried out by driving or rotating tubes into the terrain which one wishes to treat. Then, one proceeds to pump an appropriate grout for the granulometry of the terrain and the intended purpose.

Even if the chosen grout is perfect, the injection will be perfect only if it treats exactly the intended area.

The art of using the injector consists in obtaining as perfect as possible a sealed area with the least material used. Thus, in heterogeneous terrains where the grout would tend to be injected only into highly permeable areas, neglecting areas with low permeability, the method "with tubes

THIS PAGE BLANK (USPTO)

having collars" (French Patent No. 986,619 of November 25, 1943), allows the injection of 30-cm sections in a homogeneous manner.

In homogeneous terrains, one usually injects directly through the boring rods, without applying the method which uses tubes with collars.

An injection lance, which presents perforations over a length of 10-20 cm, is driven into the terrain, and one immediately proceeds with the injection.

This method is valid when the sands are very coarse, but when the terrain is fine, it presents a double drawback.

First, it leads to a poor distribution of the grout along the area into which one injects, because injection holes are stoppered by the sand and during the insertion, the injection takes place only through a few holes, which results in an injected volume which no longer has a cylindrical shape.

Moreover, the grout rises along the injection tube, because the permeability along a smooth tube, notably because of the so-called "wall" effect, is much greater than the permeability of the fine sand of the terrain in question.

The present invention concerns a device which overcomes these drawbacks. It consists essentially of a rod which has a central, continuous or interrupted, bore which communicates with the walls of said rod by perforations which are arranged at regular intervals from each other, notably at the end of the latter rod which carries the drilling tool. The opposite end of the rod is mounted on the boring rods. The rod which is part of the pipe is preferably surrounded on the part of its height close to the drilling tool by a coil spring. The latter can have adjacent windings or a spring which works under compression and whose windings become adjacent during the drilling.

These windings, during this work phase, prevent the sand from penetrating into the perforations. During the injection, they are separated from each other due to the effect of the pressure of the injection fluid, respectively, and due to the release of the spring and the interstices so created, ensure a uniform distribution of the fluid to be injected. Moreover, the pipe is equipped above the spring with a device which obstructs, during the injection, the interstice between the rod and the walls of the drilling hole in such a manner that it prevents the rise of the injected fluid.

Other advantages and characteristics of the invention will become apparent following a reading of the description below, which is made purely for information and is in no way restricting.

The text refers to the drawing in the appendix, in which:

Figure 1 is an axial cross section of a pipe according to the invention, for dry perforation, during the drilling;

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Figure 2 is a cross-sectional view of an embodiment variant of the pipe during the injection;

Figure 3 is a view, also in axial cross section, of a pipe for perforation with water, during the drilling; and

Figure 4 is an analogous view of the same pipe during the injection.

With reference to the drawings, one can see that the pipe according to the invention comprises at the base, the drilling tool 1 which is a tip, in the case where the pipe is inserted by driving, as in the embodiment variant which was chosen to illustrate the invention, or a crown in the case where the pipe is inserted by rotation.

This tip 1, which is connected to a rod 2, comprises perforations 3, over an adequate length (generally 20-40 cm) and it is protected by a spring with adjacent wall windings 4. This spring is attached to only one end or it is left free at both ends, which are arranged in sleeves 8 and 9.

Above the spring, the rod 2 comprises only a few perforations 5, which establish a relation between the central injection duct 6 and the surface of the rod. These perforations can be arranged, as shown in Figure 1, but it should be clearly understood that they can be provided in a different manner and they can establish a communication between the surface of the rod and an extension 61 of the central duct 6, making the latter continuous, as represented in Figure 2. The part of the rod 2 which is arranged above the spring 4 is surrounded by a device which can stopper the interstice between the rod and the walls of the drilling hole.

According to a preferred embodiment variant, this device consists of a rubber sleeve 7 having any length, generally 20-45 cm. It is recommended, but not compulsory, for the rubber to be vulcanized, but not covered with linen. In the case of a terrain which requires injection at high pressure, the sleeve must be reinforced in the longitudinal direction with wires and it must be reinforced at the ends with an annular linen. These wires and this linen can be made of any material (steel, cotton, "nylon," etc.).

Finally, a threading allows the connection of the pipe to the normal boring rods.

During the insertion of the pipe by driving or rotation, the windings of the spring are applied perfectly one against the other due to the punching force required for the advance. The sand which is encountered, regardless of how fine it is, can thus not penetrate into the perforated pipe.

As soon as one starts the injection, due to the effect of the pressure, the spring dilates and the injection grout flows out of an infinity of points, ensuring thus a perfect impregnation of the terrain in the shape of a cylinder (arrow F).

Moreover, due to the action of the pressure which is required to cause the grout to flow out through the intermediary of this spring, swelling of the rubber sleeve occurs, which is applied

THIS PAGE BLANK (USPTO)

perfectly against the walls of the drill hole, immediately above the area into which the injection is made. Thus, there is no longer any risk of [grout] rising along the rods.

This system is perfectly suited for dry perforation.

However, if for reasons of convenience one wishes to carry out a perforation (by driving or rotation) using clear water or "heavy water" (drilling mud), one must isolate the two circuits either by using two ducts or by using any closing device.

Figures 3 and 4 present one of the possible embodiments of such a pipe used for perforation with water.

The central duct 11 in this case is continuous and close to the end to which a perforated point 10 is attached, it ends with a duct 11' which is narrowed compared to the preceding one. During the drilling, these two ducts ensure the arrival of water. Before starting the injection, one lowers into the pipe two balls 12 and 13 whose diameters correspond to those of the ducts 11 and 11', respectively, and which are thus closed to the passage of the injection fluid which, after having caused the swelling of the sleeve 7 in the represented embodiment variant, traverses the lower part of the duct 11 and penetrates through perforations 3 and the interstices between the windings of the spring 4, into the drill hole into which the injection is to be made (arrows F).

The tests with injection into fine sands which were carried out with the above-described devices, have shown that:

The perforation is very easy because there is no lateral friction, the tip 1 or the crown having a diameter which is greater than that of the boring rods;

The sand cannot enter into the perforations of the pipe owing to the spring;

The distribution of the grout is ensured by an infinity of injection points, and the injected area was perfect and it had the shape of a cylinder;

No rise of grout along the boring rods occurred.

Clearly, any modifications of shape or details, which are considered useful depending on the cases and applications, can be made to this device without leaving the scope of protection of the present patent.

The sleeve which has been inflated by the injection fluid can be replaced, for example, by a sleeve which is deformed by a control device which operates independently of the injection fluid.

Summary [Claims]

The invention concerns a drilling pipe which is attached to the end of a boring rod, and it presents the following characteristics, which may be considered separately or in combination:

1. The pipe which is shaped so that it can be used for injection into a terrain as well as for drilling comprises a rod which is perforated so that the fluid which traverses the boring rod can

THIS PAGE BLANK (USPTO)

reach the surface of the latter, where the part of the rod which presents radial perforations in proximity to the drilling tool is surrounded by a device which during the drilling prevents the penetration of the sand into the perforations and during the injection ensures a uniform distribution into the soil of the pressurized injection fluid, whose rise in the drill hole is prevented by a device which is part of the pipe and which can obstruct the interstice which remains between the boring rod and the walls of the drill hole;

2. The device which surrounds the perforations close to the drilling tool preferably consists of a coil spring whose ends are housed in the sleeves which are mounted on the rod, where one of the ends can be integrally connected with the sleeve which supports it;

3. The spring can have windings which are normally adjacent in such a manner that during the drilling work, it forms a continuous wall which prevents the penetration of the sand, while during the distillation [sic] of the spring by the pressurized injection fluid, the small interstices between the windings allow the passage of said fluid while ensuring the uniform distribution around the pipe;

4. The spring can be a compression spring so that it normally presents interstices between the windings, which windings are compressed during the drilling and undergo dilatation during the injection when the pressurized fluid causes a slight backward movement of the boring rod;

5. The closing device which prevents the rise of the injection fluid preferably consists of a sleeve made of an elastic material which is slipped onto the rod above the protection devices of the perforations and the distribution devices for fluid, and which can be inflated with the injection fluid which traverses the pipe until the sleeve obstructs the interstice between the rod on which it is mounted and the walls of the drill hole;

6. The device which is intended to prevent the rise of the injection fluid can consist of a sleeve which is inflatable or deformed in a different manner, independently of the injection fluid, or of a different obstruction device which is controlled either by the injection fluid or by a special device;

7. The radial perforations can be arranged either in such a manner that the injection fluid can pass through the inflatable sleeve before reaching the end of the pipe or in such a manner that the fluid arrives there through an uninterrupted central borehole of the rod;

8. In case of drilling with water, the work tool is perforated and one provides either a water circulation and an injection circulation, which are independent of each other, or one provides a closure of a part of the central duct, forcing the injection fluid to move in the direction toward the lateral perforations of said duct where this closure can consist, for example, of two balls which are housed in the duct before the injection, and where one of the balls obstructs the orifice of the work tool and the other the inlet of the central duct slightly above the outlet perforations for the injection fluid.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig.1

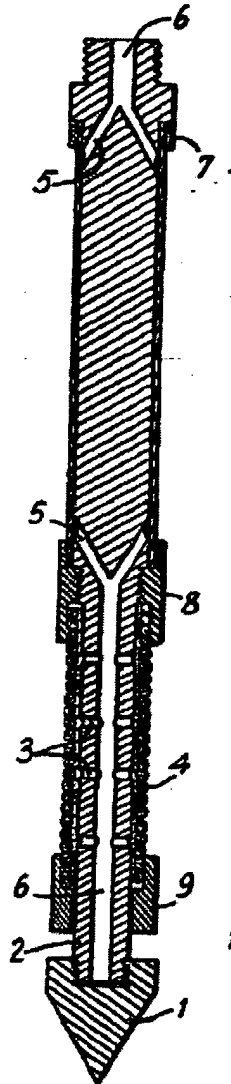


Fig.2

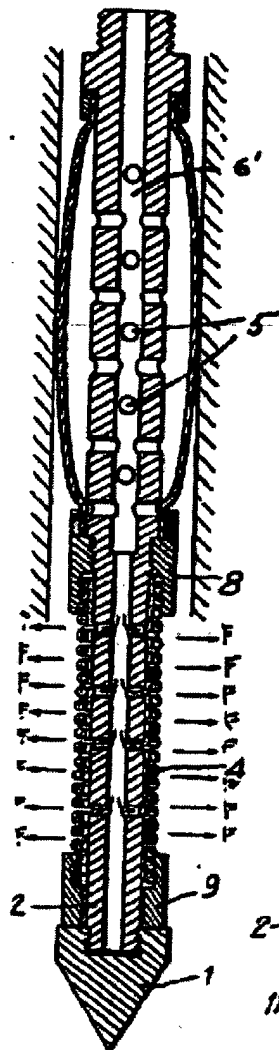


Fig.3

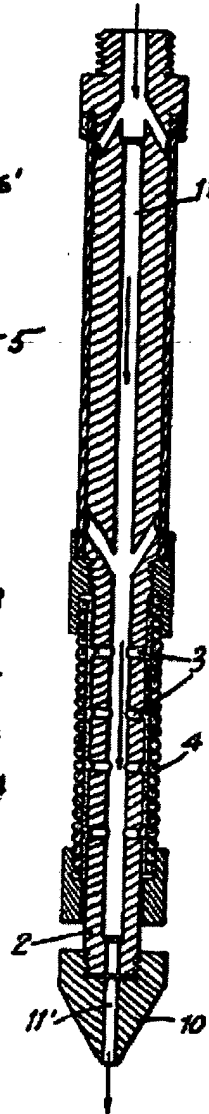
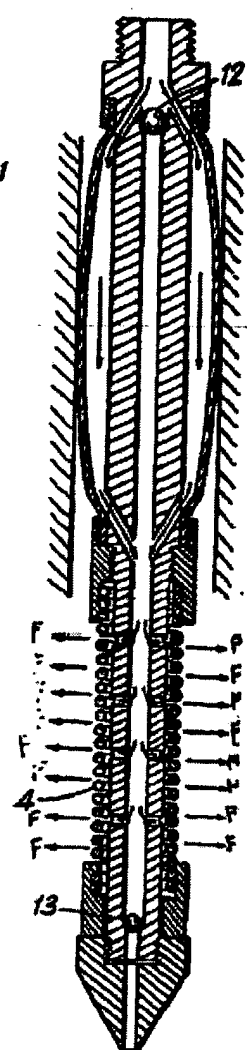


Fig.4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 873.423

Classification internationale



N° 1.390.902

E 02 d

Lance spéciale pour l'injection des terrains fins. (Invention : Claude CARON, Georges MAZIER et Alfio BERTELLI)

Société dite : SOLETANCHE (S.A.R.L.) résidant en France (Seine).

Demandé le 18 septembre 1961, à 9^h 55^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 25 janvier 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 10 de 1965.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

L'étanchement ou la consolidation des sols se fait en enfonçant par battage ou rotation, des tubes dans les terrains que l'on veut traiter. Ensuite, on procède au pompage d'un coulis approprié à la granulométrie du terrain et au but recherché.

Même si le coulis est parfaitement choisi, l'injection ne sera parfaite que si elle traite exactement la zone que l'on s'est fixée.

L'art de l'injecteur consiste à obtenir une zone étanchée la plus parfaite possible avec le moins de matière utilisée. C'est ainsi que dans des terrains hétérogènes où le coulis aurait tendance à injecter uniquement les zones très perméables et à négliger les zones peu perméables, le procédé dit « des tubes à manchettes » (brevet français n° 986.619 du 25 novembre 1943) permet d'injecter par tranches de 30 cm d'une façon homogène.

Dans les terrains homogènes, on a coutume d'injecter directement par le train de tiges, sans passer par l'intermédiaire du procédé des tubes à manchettes.

Une lance d'injection présentant des perforations sur une longueur de 10 à 20 cm est battue dans le terrain, et on procède immédiatement à l'injection.

Cette méthode est valable quand les sables sont très grossiers, mais quand le terrain est fin, elle présente un double inconvénient.

Il se produit tout d'abord une mauvaise répartition du coulis le long de la zone que l'on injecte, car des trous d'injection sont bouchés par le sable et en cours de fonçage, l'injection se fait uniquement par quelques trous, ce qui conduit à un volume injecté qui n'a plus une forme cylindrique.

Il se produit, d'autre part, une remontée du coulis le long du tube d'injection car la perméabilité le long d'un tube lisse est, par suite, notamment de l'effet dit « de paroi », beaucoup plus grande

que la perméabilité du sable fin du terrain en question.

La présente invention concerne un dispositif qui permet de remédier à ces inconvénients. Il est constitué essentiellement par une tige munie d'un alésage central, continu ou interrompu, communiquant avec les parois de ladite tige par des perforations disposées, notamment à l'extrémité de cette dernière qui porte l'outil de forage, à des intervalles réguliers les unes des autres. L'extrémité opposée de la tige est montée sur le train de tiges. La tige faisant partie de la lance est entourée, sur la partie de sa hauteur voisine de l'outil de forage, de préférence par un ressort à boudin. Ce dernier peut être à spires jointives ou un ressort travaillant à la compression dont les spires sont rendues jointives pendant le forage.

Ces spires empêchent, pendant cette phase de travail, le sable de pénétrer dans les perforations. Pendant l'injection, elles s'écartent les unes des autres sous l'effet de pression du fluide d'injection, respectivement, sous celui du relâchement du ressort et les interstices ainsi créés, assurent une distribution uniforme du fluide à injecter. D'autre part, la lance est munie, au-dessus du ressort, d'un organe obstruant, pendant l'injection, l'interstice entre la tige et les parois du trou de forage de manière à empêcher la remontée du fluide injecté.

D'autres avantages et particularités de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et qui a été faite à titre purement indicatif et nullement limitatif.

Le texte se réfère aux dessins ci-annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue en coupe axiale d'une lance selon l'invention, pour la perforation à sec, pendant le forage;

La figure 2 est une vue en coupe axiale d'une va-

riante de réalisation de la lance pendant l'injection;

La figure 3 est une vue, également en coupe axiale, d'une lance pour perforation à l'eau, pendant le forage;

La figure 4 est une vue analogue de la même lance pendant l'injection.

En se référant aux dessins, on voit que la lance selon l'invention, comporte à la base, l'outil de forage 1 qui est une pointe, dans le cas où la lance doit être enfoncée par battage, comme dans la variante de réalisation choisie pour illustrer l'invention ou une couronne dans le cas où elle doit être enfoncée par rotation.

Cette pointe 1, est assujettie à une tige 2, comportant des perforations 3, sur une longueur adéquate (généralement 20 à 40 cm et protégée par un ressort à spires jointives 4. Ce ressort n'est fixé qu'à une seule extrémité ou même laissé libre aux deux extrémités, disposées dans des manchons 8 et 9.

Au-dessus du ressort, la tige 2 ne comporte que quelques perforations 5, mettant en relation le conduit central d'injection 6 avec la surface de la tige. Ces perforations peuvent être disposées comme le montre la figure 1, mais il est bien entendu qu'elles peuvent être réalisées d'une manière différente et faire communiquer la surface de la tige avec un prolongement 6' du conduit central 6, rendant ce dernier continu, comme représenté sur la figure 2. La partie de la tige 2 disposée au-dessus du ressort 4 est entourée d'un organe susceptible de boucher l'interstice entre la tige et les parois du trou de forage.

Selon une variante préférée de réalisation, cet organe est constitué par un manchon en caoutchouc 7 de longueur quelconque, généralement 20 à 45 cm. Il est recommandé, sans que ce soit obligatoire, que ce caoutchouc soit vulcanisé, mais non toilé. Dans le cas d'un terrain nécessitant une injection à haute pression, ce manchon devra être armé dans le sens longitudinal avec des fils et renforcé aux extrémités par une toile annulaire. Ces fils et cette toile pouvant être d'une nature quelconque (acier, coton, « nylon », etc.).

Enfin, un filetage permet de raccorder la lance au train de tige normal.

Pendant le fonçage de la lance, par battage ou rotation, les spires du ressort sont parfaitement appliquées l'une contre l'autre par l'effort de poinçonnement nécessité par l'avancement. Le sable rencontré, aussi fin soit-il, ne peut donc pénétrer dans la lance perforée.

Dès que l'on commence l'injection, sous l'effet de la pression, le ressort se dilate et le coulis d'injection sort par une infinité de points assurant ainsi une imprégnation parfaite du terrain sous la forme d'un cylindre (flèche F).

D'autre part, sous l'action de la pression nécessaire

pour faire sortir le coulis par l'intermédiaire du ressort, il se produit un gonflement de la manchette de caoutchouc qui s'applique parfaitement sur les parois du forage, immédiatement au-dessus de la zone que l'on va injecter. On n'a donc plus à craindre une remontée du coulis le long des tiges.

Ce système convient parfaitement pour la perforation à sec.

Si, pour des raisons de commodités, on veut faire une perforation (par battage ou rotation) à l'eau claire ou à l'eau « lourde » (boue de forage), il faut isoler les deux circuits soit par l'emploi de deux conduits, soit par l'emploi d'un obturateur quelconque.

Les figures 3 et 4 présentent une des réalisations possibles d'une telle lance utilisée pour la perforation à l'eau.

Le conduit central 11 est, dans ce cas-là, continu et se termine près de l'extrémité sur laquelle est montée une pointe perforée 10, par un conduit 11' rétréci par rapport au précédent. Lors du forage, ces deux conduits assurent l'arrivée de l'eau. Avant de commencer l'injection, on fait descendre dans la lance, deux billes 12 et 13, dont les diamètres correspondent respectivement à ceux des conduits 11 et 11' qui se trouvent, ainsi, fermés au passage du fluide d'injection, qui, après avoir provoqué, dans la variante de réalisation représentée, le gonflement du manchon 7, traverse la partie inférieure du conduit 11 et pénètre par les perforations 3 et les interstices entre les spires du ressort 4, dans le forage à injecter (flèches F).

Les essais d'injections dans des sables fins, réalisés avec les dispositifs décrits plus haut ont montré que :

La perforation était très facile, car il n'y a pas de frottement latéral, la pointe 1 ou la couronne étant d'un diamètre supérieur à celui du train de tiges;

Le sable ne peut pas rentrer dans les perforations de la lance, grâce au ressort;

La répartition du coulis est assurée par une infinité de points d'injection et la zone injectée était parfaite et affectait la forme d'un cylindre;

Il ne s'est produit aucune remontée de coulis le long du train de tiges.

Il est bien évident que toutes modifications de forme ou de détails jugées utiles selon les cas et applications peuvent être apportées à ce dispositif sans pour cela sortir du cadre de protection du présent brevet.

Le manchon gonflé par le fluide d'injection, peut, par exemple, être remplacé par un manchon déformé par un dispositif de commande fonctionnant indépendamment du fluide d'injection.

RÉSUMÉ

L'invention concerne une lance de forage mon-

tée sur l'extrémité d'un train de tiges, présentant les points caractéristiques suivants, considérés séparément ou en combinaison :

1° La lance conformée de manière à servir à l'injection du terrain, aussi bien qu'au forage, comporte une tige perforée de manière que le fluide traversant le train de tiges puisse arriver à la surface de cette dernière, la partie de la tige présentant des perforations radiales à proximité de l'outil de forage étant entourée d'un dispositif empêchant, pendant le forage, la pénétration du sable dans les perforations et assurant, lors de l'injection, une distribution uniforme dans le sol, du fluide d'injection sous pression, dont la remontée dans le forage est empêchée par un organe faisant partie de la lance et susceptible d'obstruer l'interstice subsistant entre le train de tiges et les parois du trou de forage;

2° Le dispositif entourant les perforations voisines de l'outil de forage est constitué, de préférence, par un ressort à boudin, dont les extrémités sont logées dans des manchons montés sur la tige, une des extrémités pouvant être solidarisée avec le manchon la supportant;

3° Le ressort peut être à spires normalement jointives, de manière à former, pendant le travail de forage, une paroi continue, empêchant la pénétration du sable, tandis que, lors de la distillation du ressort par le fluide d'injection sous pression, les minces interstices entre les spires permettent le passage dudit fluide tout en assurant la répartition uniforme autour de la lance;

4° Le ressort peut être un ressort à compression de manière à présenter normalement des interstices entre les spires, qui sont comprimées pendant le forage et se dilatent pendant l'injection, lorsque le fluide sous pression provoque un léger recul du

train de tiges;

5° Le dispositif d'obturation empêchant la remontée du fluide d'injection est constitué, de préférence, par un manchon en une matière élastique, emmanché sur la tige, au-dessus du dispositif de protection des perforations et de distribution du fluide et susceptible d'être gonflé par le fluide d'injection traversant la lance jusqu'à ce qu'il obstrue l'interstice entre la tige sur laquelle il est monté et les parois du trou de forage;

6° L'organe destiné à empêcher la remontée du fluide d'injection peut être constitué par un manchon gonflé ou déformé d'une manière différente, indépendamment du fluide d'injection ou un dispositif d'obstruction différent, commandé soit par le fluide d'injection, soit par un organe spécial;

7° Les perforations radiales peuvent être aménagées soit de manière que le fluide d'injection puisse passer par le manchon gonflable avant d'atteindre l'extrémité de la lance, soit de manière que le fluide y arrive par un alésage central ininterrompu de la tige;

8° En cas de forage à l'eau, l'outil de travail est perforé et on prévoit soit un circuit d'eau et un circuit d'injection indépendants l'un de l'autre, soit l'obturation d'une partie du conduit central, obligeant le fluide d'injection à se diriger vers les perforations latérales dudit conduit, cette obturation pouvant être réalisée, par exemple, par deux billes logées dans le conduit avant l'injection, et obstruant l'une l'orifice de l'outil de travail, et l'autre, l'entrée du conduit central un peu au-dessus des perforations de sortie du fluide d'injection.

Société dite : SOLETANCHE (S. A. R. L.)

Par procuration :

Office E. WEISS & C^{ie}

Fig.1

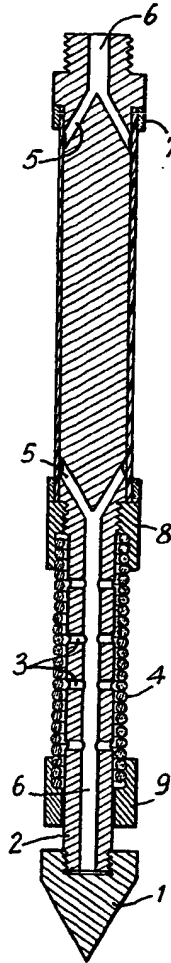


Fig.2

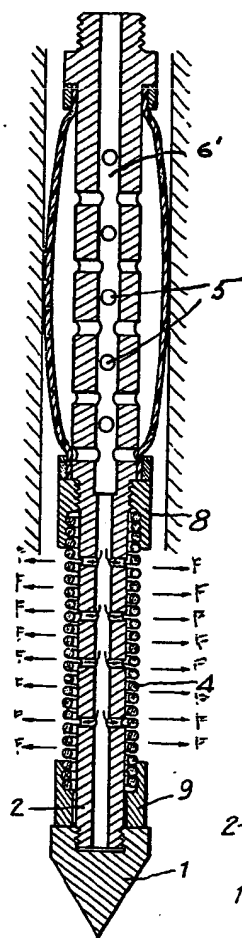


Fig.3

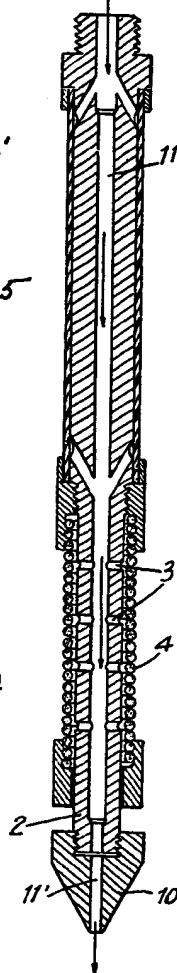
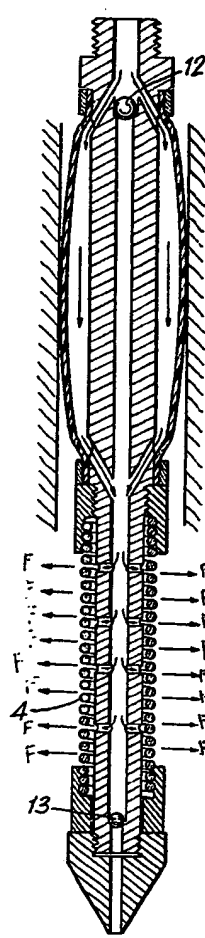


Fig.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)